Nicht für den Prüfling bestimmt

I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCBG und Abiturerlassen BG jeweils in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Bezugs zu den Kompetenzbereichen des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	**Kompetenzbereiche**				
	K1	**K2**	**K3**	**K4**	**K5**
1.1	X	X			
1.2				X	
1.3			X		
2.1	X				
2.2					X
3.1	X			X	
3.2		X			
3.3					X
4.1	X	X			
4.2			X		

Inhaltlicher Bezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Themenfelder sind die wesentliche inhaltliche Grundlage für die vorliegenden Aufgaben. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Themenfelder für die Bearbeitung nachrangig bedeutsam sein.
Q1: Hormonelle und interne Regulation
Q2: Herz-Kreislauf-System
Q3: Immunsystem
verbindliche Themenfelder: Feinregulation im Körper – Hormonsystem (Q1.1), Ein vielseitiges Organ – Die Niere (Q1.2), Hormonelle Einflüsse im Lebenszyklus (Q1.4), Das Herz als Druck-Saugpumpe (Q2.1), Kreislauf und Blutdruckregulation (Q2.2), Der Körper wehrt sich – unspezifische und spezifische Immunreaktion (Q3.2)

II Lösungshinweise

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
1.1	erläutern In der BOWMAN-Kapsel beträgt die Osmolarität des Filtrats 300 mosmol/l. Die gleiche Osmolarität herrscht im kapselnahen Tubulusabschnitt, d. h., der Primärharn ist isoosmolar. Hier findet die Rückresorption der vorher filtrierten Substanzen zu 66 % statt. Die Resorption erfolgt isoosmolar, somit bleibt die Osmolarität von ca. 300 mosmol/l erhalten. Im absteigenden Ast der HENLE-Schleife steigt die Osmolarität auf 1200 mosmol/l. Dieser Ast ist für Wasser, aber nicht für andere Substanzen durchlässig. Wasser tritt osmotisch bedingt aus dem Tubuluslumen aus, dadurch steigt die Osmolarität. Im aufsteigenden Teil der HENLE-Schleife sinkt die Osmolarität auf 100 mosmol/l. Dieser Abschnitt ist impermeabel für Wasser. Natrium-, Kalium- und Chloridionen werden mittels eines sekundär-aktiven Transporters resorbiert. Im gewundenen Teil des distalen Tubulus steht ein Na/Cl-Cotransporter zur Verfügung bei gleichzeitig hoher Wasserpermeabilität des Epithels. Es werden Wasser und Ionen resorbiert, sodass die Osmolarität der Tubulusflüssigkeit in diesem Abschnitt zunimmt und sich rasch wieder der Osmolarität des Blutplasmas nähert. Im Sammelrohr und im kapselfernen Tubulusabschnitt kann die osmotische Konzentration des Harns variieren, da hier die endgültige Urinkonzentrierung erfolgt. Diese unterliegt, abhängig vom momentanen Wasserbedürfnis, zwei Regulationsmechanismen. Zum einen wird Natriumchlorid Aldosteron-abhängig resorbiert. Zum anderen wird die Permeabilität des Sammelrohrs für Wasser durch ADH reguliert.		9	
	angeben Das Transportmaximum ist die maximale Transportgeschwindigkeit, mit der die Transportproteine des Systems infolge der Sättigung aller verfügbaren Bindungsstellen arbeiten können. Die Nierenschwelle einer Substanz ist die Plasmakonzentration der Substanz, ab der die renalen Transportproteine für diese Substanz mit Substrat gesättigt vorliegen.	3		
1.2	angeben $P_{eff} = P_{kap} - P_{bow} - \pi_{onk}$	1		
	erläutern Der effektive Filtrationsdruck (P_{eff}) ergibt sich aus der Differenz zwischen dem hydrostatischen Druck in den Glomeruluskapillaren (P_{kap}) und dem hydrostatischen Druck innerhalb der BOWMAN-Kapsel (P_{bow}) sowie dem im Plasma herrschenden kolloidosmotischen Druck (π_{onk}).		2	
	analysieren Die Vasokonstriktion der afferenten Arteriole führt zu einem größeren Strömungswiderstand und infolgedessen zur Abnahme des renalen Blutflusses. Durch den erhöhten Strömungswiderstand sinkt der hydrostatische Druck in den Kapillaren (kapillärer Blutdruck). Sinkt der die GFR antreibende kapilläre Blutdruck, sinkt infolgedessen auch die GFR. Durch die Vasokonstriktion der efferenten Arteriole erhöht sich der Strömungswiderstand in der efferenten Arteriole und der renale Blutfluss sinkt. Dadurch			

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
	staut sich das Blut in den glomerulären Kapillaren. Infolgedessen steigt der kapilläre hydrostatische Druck und somit auch die GFR.			6
1.3	erläutern Schleifendiuretika hemmen den Na^{+}-K^{+}-$2Cl^{-}$-Symporter im dicken aufsteigenden Teil der HENLE-Schleife. Dadurch verbleiben diese Elektrolyte im Tubuluslumen und werden ausgeschieden. Durch die verminderte Resorption von Natrium wird weniger Wasser in die Tubuluszelle rückresorbiert und somit die Diurese gesteigert.		3	
	beschreiben Das Schleifendiuretikum Furosemid zeigt initial einen sehr starken diuretischen Effekt. Nach ca. vier Stunden beträgt die Harnausscheidung 300 ml/h mehr als ohne Diuretikum. Dieser initiale Effekt hält aber nur vier bis sechs Stunden an. Etwa acht Stunden nach Gabe von Furosemid fällt die Harnausscheidung für den Rest des Tages unter den Kontrollwert vor Gabe des Diuretikums Mit dem Thiaziddiuretikum Bendroflumethiazid, das anfänglich wesentlich schwächer diuretisch wirkt und sein Maximum der Harnausscheidung nach etwas sieben Stunden hat, bleibt die Harnausscheidung auch für den Rest des Tages oberhalb der Kontrollwerte vor Gabe des Diuretikums.	4		
	entwickeln Schleifendiuretika sind aufgrund ihrer starken und schnellen Wirkung gut geeignet beispielsweise in der Akuttherapie zur schnellen, effektiven Ausschwemmung von Ödemen. Thiaziddiuretika eignen sich eher als Dauertherapie zur langfristigen Entwässerung, beispielsweise bei Hypertonie.			3
	Summe 31	**8**	**14**	**9**

Nicht für den Prüfling bestimmt

<table>
<tr><th rowspan="2">Aufg.</th><th rowspan="2">erwartete Leistungen</th><th colspan="3">BE</th></tr>
<tr><th>I</th><th>II</th><th>III</th></tr>
<tr><td>2.1</td><td>angeben
<table>
<tr><th>Hormon</th><th>Anatomie: Bildungsort</th><th>Hormonart: peripheres Hormon, glandotropes Hormon, gonadotropes Hormon</th><th>Hauptwirkung</th></tr>
<tr><td>Thyreotropin-Releasing-Hormon</td><td>Hypothalamus</td><td>glandotropes Hormon</td><td>Ausschüttung von TSH</td></tr>
<tr><td>Oxytocin</td><td>Hypothalamus</td><td>peripheres Hormon</td><td>Uteruskontraktion, Sekretion von Muttermilch</td></tr>
<tr><td>Aldosteron</td><td>Nebennierenrinde</td><td>peripheres Hormon</td><td>Natrium- und Wasserrückresorption</td></tr>
<tr><td>Somatotropes Hormon</td><td>Hypophyse</td><td>peripheres Hormon</td><td>Wachstum der Zellen</td></tr>
<tr><td>Follikelstimulierendes Hormon</td><td>Hypophyse</td><td>glandotropes Hormon/gonadotropes Hormon</td><td>Produktion von Östrogenen</td></tr>
<tr><td>Testosteron</td><td>Hoden</td><td>peripheres Hormon</td><td>Steuerung von Sexualität und Fruchtbarkeit, Ausbildung der männlichen Geschlechtsorgane</td></tr>
</table>
</td><td>9</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>nennen
Cortisol, Trijodthyronin/Thyroxin, Aldosteron, Adrenalin</td><td>2</td><td></td><td></td></tr>
</table>

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
2.2	analysieren Maus 1 wurde die Hypophyse entnommen. Es können weder FSH noch LH produziert werden. Die Ovarien werden somit nicht stimuliert, es finden keine Follikelreifung, keine Ovulation und keine Produktion von Östrogenen sowie Gestagenen statt. Folglich findet keine Proliferation der Gebärmutterschleimhaut statt. Die Ausschüttung von Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH) steigt wegen der fehlenden negativen Rückkopplung durch die ovariellen Hormone. Maus 2 wurde die Hypophyse entnommen, jedoch wurden LH und FSH in physiologischen Dosen verabreicht. Durch die Injektion von FSH und LH finden in den Ovarien die normale Follikelreifung, die Ovulation sowie die Hormonproduktion von Östrogenen und Gestagenen statt. Die Funktion der Gebärmutterschleimhaut ist ungestört. Die Ausschüttung von GnRH liegt ebenfalls im Normalbereich, da die Rückkopplung durch die ovariellen Hormone stattfindet. Maus 3 wurden die Hypophyse und die Ovarien entnommen, gleichzeitig wurde FSH und LH in physiologischen Dosen injiziert. Da keine Ovarien vorhanden sind, können die Follikelreifung, die Ovulation und die Hormonproduktion von Östrogenen sowie Gestagenen in den Ovarien nicht stattfinden. Ebenfalls wird keine Gebärmutterschleimhaut aufgebaut, da hierfür die in den Ovarien gebildeten Hormone notwendig sind. Die Ausschüttung von GnRH ist durch die fehlenden ovariellen Hormone und die damit fehlende negative Rückkopplung vermutlich erhöht. Möglicherweise liegt GnRH aber auch im Normbereich, da eine gewisse Rückkopplung durch die hypophysären Hormone vorhanden ist.		4	8
	Summe 23	**11**	**4**	**8**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
3.1	beschreiben 1 = Die infizierten Zellen produzieren Interferon und induzieren damit einen antiviralen Zustand in den Nachbarzellen, sodass diese nicht infiziert werden können. 2 = Die eingewanderten antigenpräsentierenden Zellen (APC) phagozytieren die Viren. 3 = Natürliche Killerzellen töten virusbefallene Zellen. 4 = Die antigenpräsentierenden Zellen (APC) wandern über die Lymphbahn zu den Lymphknoten. 5 = Die APC präsentieren Antigenfragmente auf den MHC-II-Rezeptoren und aktivieren darüber die T-Helferzellen. 6 = Die APC werden von den T-Helferzellen in der Aktivierung der cytotoxischen T-Zellen (CTL) unterstützt. 7 = Freies Antigen erreicht ebenfalls über die Lymphe den Lymphknoten. 8 = Das Antigen wird von antigenspezifischen B-Lymphozyten erkannt, endocytiert, prozessiert und den T-Helferzellen präsentiert. 9 = Durch die T-Zell-Aktivierung proliferieren die B-Lymphozyten und differenzieren sich zu antikörperbildenden Plasmazellen aus. 10 = Die aktivierten CTL, die T-Helferzellen und die Antikörper verlassen die Lymphbahn und gelangen in die Blutbahn. 11 = Die Antikörper wandern über die Blutbahn zu den Geweben. 12 = Die Antikörper wandern in alle Gewebe und haben nur durch die Gefäßerweiterung am Entzündungsort eine Anreicherung. Die T-Lymphozyten wandern bevorzugt am Ort der Entzündungsstelle aus.	4	10	

Nicht für den Prüfling bestimmt

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
	13 = Im Gewebe neutralisieren die Antikörper freies Virus, sodass dieses keine weiteren Zellen infizieren kann. 14 = Die CTL binden an den mit Antigenfragmenten besetzten MHC-I-Rezeptoren der virusinfizierten Zellen, schütten Perforin aus und töten somit die Zellen ab.			
3.2	skizzieren Antikörpertiter IgM – – – IgG —— Infektion 0 10 20 30 1 2 Zeit Tage nach Primärinfektion Jahre nach Primärinfektion geändert nach: http://www.virotechdiagnostics.com/fileadmin/user_upload/Doc/BR/BR_113.00.pdf (abgerufen am 15.02.2022).		4	
	begründen IgM ist der vorherrschende Antikörper in der frühen Phase einer primären Immunantwort. Seine Produktion beginnt nach dem ersten Kontakt mit dem Antigen und nach der akuten Infektionsphase nimmt die IgM-Konzentration ab. Es handelt sich bei dieser Antikörperklasse um große Komplexe mit zehn Antigenbindungsstellen (= Pentamer), wodurch schnell und effektiv viele Antigene gebunden und neutralisiert werden können. Erst mit einer zeitlichen Verzögerung werden dann zunehmend IgG-Antikörper in das Blut sezerniert. Sie besitzen zwei Antigenbindungsstellen und bleiben über einen längeren Zeitraum in höherer Menge im Blut.		2	2

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
3.3	benennen ELISA-Test (kompetitiv)		1	
	erläutern Das in der Probe enthaltene Antigen des CMV und das enzymgekoppelte Antigen des CMV konkurrieren um die Antikörper auf dem Teströhrchen. Bindet das enzymgekoppelte Antigen des CMV kommt es zum Farbumschlag. Bindet das Antigen in der Probe kommt es nicht zum Farbumschlag.		3	
	erklären Je geringer die Menge an Antigenen des CMV in der Probe, desto stärker der Farbumschlag, da die enzymgekoppelten Antigene des CMV binden. Sind keine Antigene in der Probe, kommt es zum maximalen Farbumschlag. Bei einer hohen Menge an Antigen des CMV in der Probe binden diese an den Antikörper und das enzymgekoppelte Antigen des CMV kann nicht binden. Es kommt zu keinem bzw. zu einem geringen Farbumschlag. Kein Farbumschlag weist eine Infektion mit dem CMV nach.			4
	Summe 30	**4**	**20**	**6**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
4.1	beschriften 1 = Aorta 2 = Aortenklappe 3 = Vena cava inferior/Vena cava superior 4 = Ventrikulus sinister 5 = Mitralklappe 6 = Atrium sinistrum 7 = Vena pulmonalis 8 = Lungenkapillare 9 = Arteria pulmonalis 10 = Pulmonalklappe 11 = Ventriculus dexter 12 = Trikuspidalklappe 13 = Atrium dextrum 14 = Arteriole	7		
	benennen A = Windkesselfunktion B = Widerstandsgefäße C = Stoffaustausch D = Kapazitätsgefäße		2	

Aufg.	**erwartete Leistungen**	**BE**		
		I	**II**	**III**
4.2	erklären Angiotensin II dockt an den Angiotensin-II-Rezeptor Typ 1 der Gefäßmuskelzelle. Dadurch wird das G-Protein aktiviert und aktiviert wiederum die Proteinlipase C sowie die Proteinkinase C. Das führt zur Öffnung von Kalzium-Ionenkanälen, Kalzium-Ionen strömen ein. Die Kalzium-Ionen ermöglichen die elektromechanische Kopplung, es findet eine Muskelkontraktion statt.			3
	beurteilen Sartane eignen sich zur Behandlung einer Hypertonie. Sartane verhindern die Bindung von Angiotensin II an den Angiotensin-II-Rezeptor Typ 1. Der Einstrom von Kalzium-Ionen wird verhindert, es findet keine elektromechanische Kopplung statt und somit keine Muskelkontraktionen. An den Gefäßen kommt es daher zu einer Relaxation. Dadurch sinkt die Nachlast. Das Herz muss gegen weniger Druck arbeiten und der Blutdruck sinkt.			4
	Summe 16	**7**	**2**	**7**

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Bei der Bewertung und Beurteilung der Übersetzungsleistung in den Fächern Latein und Altgriechisch sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 14 OAVO in Verbindung mit Anlage 9c anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO sowie Anlage 9c zu § 9 Abs. 14 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt.

Für die Bewertung in den modernen Fremdsprachen ist der „Erlass zur Bewertung und Beurteilung von schriftlichen Arbeiten in allen Grund- und Leistungskursen der neu beginnenden und fortgeführten modernen Fremdsprachen in der gymnasialen Oberstufe, dem beruflichen Gymnasium, dem Abendgymnasium und dem Hessenkolleg“ vom 7. August 2020 (ABl. S. 519) zugrunde zu legen. Demnach erfolgt die Bewertung und Beurteilung mit der Maßgabe, dass lediglich bei der Ermittlung des Prüfungsergebnisses (Note) aus Prüfungsteil 1 und 2 gerundet wird.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“, „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im beruflichen Gymnasium (fachrichtungs-/ schwerpunktbezogene Fächer) (Abiturerlass BG)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Als Kriterien für die Bewertung und Beurteilung dienen unter Beachtung der Zielsetzung der gymnasialen Oberstufe nach § 1 Abs. 2 OAVO neben dem Inhaltlichen auch die in den Kerncurricula genannten überfachlichen Kompetenzen, insbesondere die Sprachkompetenz und Wissenschaftspropädeutik; dies zeigt sich u.a. in qualitativen Merkmalen wie Strukturierung, Differenziertheit, (fach-)sprachlicher Gestaltung und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Gesundheitslehre besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung eines Vorschlags, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass mindestens 45% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass mindestens 75% der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1	8	14	9	**31**
2	11	4	8	**23**
3	4	20	6	**30**
4	7	2	7	**16**
Summe	**30**	**40**	**30**	**100**

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.